

工 廠 行 業：	服裝製品業
應 用 技 術：	工廠空調採用水冷式誘導蒸發冷氣的節能技術
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目 (08D0045)
參 考 編 號：	CP-D049
項 目 年 份：	二零零九
環境技術服務供應商：	快意空調設備有限公司 (info@coolpoint.com.hk)

概覽

本文介紹應用於工廠使用水冷式誘導蒸發冷氣空調節能方案的示範項目。企業空調佔了整體能耗的主要部分，故有需要改善以減低能耗。

在本個案中，東莞藝正製衣洗水有限公司(以下簡稱藝正)從事針織、梭織及牛仔服裝生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，裝置了8台水冷式誘導蒸發冷氣設備(由快意空調設備有限公司提供，型號CX250D-S)，取代原有8台30匹傳統水冷櫃機，從而達到節能減排的效果。系統投入服務後，每年可節省271,801元人民幣，項目回本期約1.7年。

結果顯示，藝正安裝水冷式誘導蒸發冷氣設備是具有經濟及環境效益的。

技術問題

一般工廠都設有空調，為員工提供一個較舒適的工作環境。傳統空調沒有空氣預冷系統，製冷效能比較低，能耗較大，而且新風量不足，導致室內空氣質素惡化，影響工人的健康。此外，傳統空調的冷凝水一般都會被當廢水排走，沒有善用其低溫的特性。有見及此，廠房近年多採用蒸發冷卻的空調技術取代傳統空調。雖然蒸發冷卻空調的節能效果較顯著，但送出空氣的濕度較高，在高濕的環境下容易滋生細菌。

解決方案

藝正在本示範項目中安裝8台水冷式誘導蒸發冷氣設備，系統由誘導蒸發部分和水冷單元式櫃機兩部分組成，用精密的微電腦控制。誘導蒸發冷氣不單秉承了傳統空調製冷量穩定及溫濕調節方便的優點，亦結合了蒸發冷卻空調技術節能顯著及能保持室內空氣質素良好的優點，達到節能減排的效果。

水冷式誘導蒸發冷氣採用兩級熱濕交換系統，第一級為誘導蒸發，經過水霧的噴淋，吸收空氣中的熱量；第二級採用人工製冷，進一步冷卻空氣。通過這兩級熱濕交換系統，空氣與冷凝水、冷媒蒸發等混合冷熱交換，保證了換熱的最大溫差，有效地減少能量損失，提高了能效比。原本被當廢水排放的低溫冷凝水，現用作蒸發冷卻的噴淋水，用來預冷空氣，成為一種良好的免費製冷劑，這不但提高整機的製冷量，能源亦得到充分的利用。同時，水冷式誘導蒸發冷氣系統可對回風和新風進行清洗、淨化、消毒及殺菌，為員工提供了清新、無菌的空氣。



水冷式誘導蒸發冷氣機



水冷誘導式蒸發冷氣機送風管道



微電腦控制版面



藝正於二零零九年五月二十三日完成了8台水冷式誘導蒸發冷氣機現場安裝，經過一星期的調試及運行後正式投入使用。測試結果完全達到了機組的設計參數，而且整體機組運行正常，藝正表示滿意。新空調系統投入運行後，工人的工作環境得到明顯改善，工作場所溫濕度得到有效控制。



為瞭解水冷式誘導蒸發冷氣機的溫濕控制情況，藝正選取了2號及5號機組進行現場測試，結果如下：

2號及5號機組現場測試結果

項目	2號機組	5號機組
現場環境溫度 (°C)	26.1	25.9
出風口平均溫度 (°C)	21.6	21.7
現場環境相對濕度 (%)	65.8	65.4
出風口平均濕度 (%)	95.1	95.2
實際總風量 (m³/h)	14,509	14,392
實際製冷量 (KW)	50.5	50.3
實際運行功率 (KW)	11.7	11.7

測試數據顯示，各項目都達到設計參數，當中實際製冷量與原設計50KW相約；實際總風量亦符合設計參數13,000-16,000 m³/h。

藝正亦比較了誘導蒸發冷氣機與原來使用的水冷式

中央空調機的節能效果，結果如下：

項目	水冷式誘導蒸發冷氣機	原日立水冷中央空調機
製冷能效比	4.31	2.21
製冷量 (kW)	50.4	50.4
運行時間 (小時/年)	4,368	4,368
利用率	0.7	0.7
台數	8	8
每年耗電量 (kWh)	286,038	557,839
每年電費 (人民幣) (每度電人民幣1元)	286,038	557,839

以上結果顯示，安裝了水冷式誘導蒸發冷氣機後，藝正每年相關電費比原日立水冷中央空調機節省了48.7%。

財務分析

水冷式誘導蒸發冷氣機與原日立水冷式中央空調比較：

每年省電量 = 557,839 - 286,038 = 271,801kWh

每年省電費用 = 557,839 - 286,038 = 人民幣271,801元/年

本示範項目投資費用為人民幣456,000元

回本期 = 456,000 ÷ 271,801 = 1.7年 (約1年8個月)

環境成效

本項目將原排放於室外環境的低溫冷凝水回收用於空氣預冷，減少制冷能耗。本項目每年總節電為271,801kWh，節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (千克/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	239.1	0.190	0.217

* 國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料併網發電項目區域電網基準線排放因數的公告》。

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》。



清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

傳真：(852) 3187 4532

網址：www.cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。